

ознакомиться с настройками преобразователя частоты, как с помощью компьютера, так и через панель *LCP* частотного преобразователя.

По окончании выполнения лабораторных работ, основанных на практико-ориентированном подходе, студенты овладеют следующими компетенциями:

1. Научатся выполнять монтаж частотных преобразователей и насосов;
2. Смогут осуществлять программирование базовых, основных и специальных параметров частотных преобразователей, как через персональный компьютер с помощью программы МСТ-10, так и через панель *LCP* частотного преобразователя;
3. Научатся получать и анализировать графики и различные характеристики частотного преобразователя.

## **ОБ ИННОВАЦИОННОЙ МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА ФАКТИЧЕСКИХ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ**

*Щербинин К.А., Муң В.А.  
УрФУ, Scherbinin.ka@yandex.ru*

В настоящее время общая протяженность тепловых сетей города Екатеринбурга в двухтрубном исчислении - более 2000 км. Основными способами прокладки тепловых сетей являются подземный бесканальный способ и способ прокладки в непроходных ж/б каналах. Тепловая изоляция преимущественно минераловатная. Значительная часть трубопроводов находится в сверхнормативной эксплуатации и требует капитального ремонта и замены. В свою очередь, возникают вопросы: чем заменить существующую минераловатную изоляцию, как избежать сверхнормативных тепловых потерь, каким будет срок окупаемости реконструируемой тепломагистрали, каким будет срок службы реконструируемой тепломагистрали. По данной тематике написано множество статей и проведен ряд математических моделирований, но вопрос оценки потерь тепловой энергии через изоляцию существующих теплопроводов с учетом фактического состояния теплоизоляционных конструкций остается открытым.

Основа любого проекта по модернизации инженерных сетей – оценка энерго- и ресурсосберегающего эффекта от модернизации. Применительно к тепловым сетям это оценка разности между потерями тепловой энергии до и после реконструкции теплопроводов. Очевидно, что для расчета этого показателя необходимо, прежде всего, иметь достоверные данные о потерях тепловой энергии до модернизации. К сожалению, в настоящее время такая информация отсутствует. Это делает невозможным подготовку надежного технико-экономического обоснования проектов по модернизации тепловых сетей. В таком случае основанием для исследований в этой области является несовершенство известных методик расчета тепловых потерь [2, 4]. Официально утвержденные методики расчета тепловых потерь трубопроводами допускают чрезвычайно большое расхождение между граничными значениями параметров, используемых в расчетах (таблица) [1].

**Поправки к коэффициентам теплопроводности теплоизоляционных материалов  
в зависимости от технического состояния изоляционных конструкций**

Техническое состояние изоляционной конструкции	Поправка
Незначительные разрушения покровного и теплоизоляционного слоев	1,3–1,5
Частичное разрушение конструкции, уплотнение основного слоя на 30...50 %	1,7–2,1
Уплотнение изоляционного слоя сверху и обвисание его снизу	1,6–1,8
Уплотнение основного слоя конструкции на 75 %	3,5
Периодическое затопление канала	3–5
Незначительное увлажнение основного слоя конструкции (на 10...15 %)	1,4–1,6
Увлажнение основного слоя конструкции (на 20...30 %)	1,9–2,6
Значительное увлажнение основного слоя конструкции (на 40...60 %)	3–4,5

В таких условиях расчетные сроки окупаемости проекта по модернизации одной и той же тепловой сети также будут различаться в несколько раз в зависимости от того, какой показатель будет применён в расчетах.

С другой стороны, существует более точный метод с использованием приборов учета. Однако данным методом можно оценить только общие потери тепловой энергии в целом для распределенной сети, что не дает возможности выявить проблемные зоны. Как следствие, возникает необходимость изыскать иной способ для получения достоверных данных о величине потерь тепла трубопроводами при различном состоянии теплоизоляционных конструкций. Без этого невозможно будет составить достоверное ТЭО проектов по модернизации тепловых сетей, что недопустимо, поскольку объем инвестиций для перекладки даже отдельной теплотрассы исчисляется миллионами рублей.

Решение этой задачи может быть получено в два этапа:

1. Типизация основных состояний теплоизоляционных конструкций по результатам обследования трубопроводов тепловых сетей в ходе плановых и аварийных ремонтных работ, а также шурфовок.

2. Лабораторные испытания фрагментов трубопроводов, имеющих различное состояние теплоизоляционного покрытия с одновременной имитацией основных состояний непроходного канала теплотрассы. Данный метод основывается на измерении теплового потока с поверхности изолированного трубопровода датчиками теплового потока и изучении температурных полей в изоляции с помощью термометров сопротивления установленных по сечению изоляционной конструкции.

В результате с высокой точностью будет определена величина фактических потерь тепловой энергии через изоляционные конструкции для различных условий эксплуатации трубопровода и технического состояния теплоизоляционных конструкций. Полученные данные создадут надежную основу для подготовки технико-экономических обоснований проектов по модернизации тепловых сетей. Вторым условием для подготовки ТЭО проектов по модернизации тепловых сетей является оценка величины затрат, необходимых для модернизации. Эта величина во многом будет определяться выбором применяемых инже-

нерных решений, в том числе – выбором вида теплоизоляционных материалов и конструкций.

В свою очередь, производители теплоизоляционных материалов и предизолированных трубопроводов зачастую выпускают материалы, не отвечающие заявленным характеристикам, что в итоге может привести к ухудшению ситуации в сфере теплоснабжения.

Также следует отметить тот факт, что в СНиП 41-02-2003 [3] для трубопроводов группы «а» (теплопроводы в герметичной паронепроницаемой гидрозащитной оболочке) не определены точные значения температуростойкости, а для группы «б» (теплопроводы с паропроницаемым гидрозащитным покрытием) помимо температуростойкости не определены значения паропроницаемости. Данные недоработки в СНиП 41-02-2003 ведут к тому, что производители предизолированных трубопроводов самостоятельно определяют для себя эти критерии и не производят надлежащих испытаний трубопроводов, что приводит к выходу тепломагистралей из строя раньше нормативных сроков эксплуатации.

Сложившаяся ситуация требует независимого контроля качества тепловой изоляции на соответствие требованиям российских и зарубежных стандартов. Помимо этого, стандартные методики испытания в ряде случаев не вполне соответствуют реальным условиям эксплуатации тепловых сетей. Теплопроводность теплоизоляционных материалов определяется по ГОСТ 7076 только в сухом состоянии, без учета увлажнения материала. Между тем, известно, что для отдельных теплоизоляционных материалов теплопроводность может увеличиться в 5 и более раз [5]. Поэтому испытания свойств теплоизоляционных материалов не должны ограничиваться только стандартными методиками. Необходимо испытывать теплоизоляционные материалы в условиях, приближенных к реальным условиям эксплуатации тепловых сетей.

Использование не только стандартных методик, но и испытаний в условиях, приближенных к реальным условиям эксплуатации тепловых сетей, являются взаимодополняющими. Первые отсеивают заведомо непригодные к применению материалы и конструкции, вторые позволяют достоверно определить величину энергосберегающего эффекта от внедрения новых материалов и конструкций тепловой изоляции, а также прогнозировать сроки эксплуатации теплопроводов.

#### *Библиографический список*

1. МДК 4-03.2001. Методика определения нормативных значений показателей функционирования водяных тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения. Утв. Госстроем России 01.10.01 № 225.
2. СО 153-34.20.523-2003. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии по показателям «разность температур сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах» и «удельный расход электроэнергии».
3. СНиП 41-02-2003 Тепловые сети.
4. Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии (утв. Приказом Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. № 325).

5. Мунябин Л.И., Арефьев Н.Н. К вопросу о методике расчета тепловых потерь при различных вариантах тепловой изоляции / Л.И. Мунябин, Н.Н. Арефьев // Новости теплоснабжения. 2002. № 4. С. 35-38.

## **УСИЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЧЕЛОВЕКА ПОД ВЛИЯНИЕМ МУЗЫКИ**

*Щинова О.В., Ануфриева Е.И.*

*УрФУ*

*[elenanufrieva@rambler.ru](mailto:elenanufrieva@rambler.ru)*

В начале XX века в науке, как в России, так и на Западе произошло качественное изменение в подходе к живым организмам, в том числе и человеку, как открытым планетарным системам, обменивающимися с внешним миром веществом и энергией, то есть как энергетическим системам. О человеке как части энергетической структуры Космоса впервые поставили вопрос русские ученые-космисты: В.И. Вернадский, А.Л. Чижевский, В.М. Бехтерев, К.Э. Циолковский [1]. В настоящее время исследования по изучению энергетических ресурсов человека активно продолжаются. Современная наука рассматривает человека в его целостности, в том числе и как энергетическую систему, которая не только производит собственную энергию, но и аккумулирует энергии извне и трансформирует эти энергии, то есть обладает определенными энергетическими ресурсами. В 60-х годах возникла новая отрасль науки – биоэнергетика [2], изучающая механизмы преобразования энергии в процессах жизнедеятельности организмов. Одним из основных результатов развития биоэнергетики в последние десятилетия является установление единообразия энергетических процессов во всём живом мире – от микроорганизмов до человека.

Одним из перспективных электрографических методов исследования состояния энергетических ресурсов человека является метод Газоразрядной Визуализации или Биоэлектрографии (ГРВ) [3]. Метод ГРВ - это компьютерная регистрация и анализ свечений, индуцированных объектами, в том числе и биологическими, при стимуляции их электромагнитным полем с усилением в газовом разряде. Параметры газоразрядного изображения зависят от свойств исследуемого объекта и таким образом, анализируя характер свечения индуцированного объектами, появляется возможность судить об энергетическом состоянии объекта в конкретный момент. Метод основан на известном эффекте Кирлиан ("высокочастотное фотографирование"). При этом основное отличие метода ГРВ от Кирлиановской фотографии состоит в компьютерной обработке, основанной на современных математических методах и концепциях, и извлечении конкретного заключения для дальнейшего анализа или экспертных оценок.

Метод ГРВ успешно апробирован многолетней практикой применения программно-аппаратного комплекса "ГРВ Камера" в различных учреждениях. На сегодняшний день метод ГРВ получил признание во всем мире. Основным источником формирования изображения - это газовый разряд вблизи поверхности исследуемого объекта.

Задачей настоящего исследования явилось изучение влияния музыки на энергетический потенциал человека методом ГРВ.